

KALEJDOSKOP TECHNIKI

6 (206)
1974



50

Czy natura boi się próżni?

Otyły zakonnik, kroczący powoli i uważnie strumą ulicą Faenzy, machał ręką, opędzając się od pytań dziesięcioletniego chłopca.

— Ewangelisto, zbyt wiele chcesz wiedzieć od razu. Dowiesz się wszystkiego w swoim czasie, w szkole.

— Ale, stryju, w szkole nie uczą nas o tym! A stryj jest przecież specjalistą od pomp! Kiedy na podwórzu drażyli ten głęboki otwór, ja i Alfonso chcieliśmy zobaczyć...

— Wiem, wiem, przeszkadzaliście co niemiara, Ojciec dyrektor mówił, że w sobotę, kiedy w szkole będzie się dokonywać obrachunków za figle z całego tygodnia, usłyszymy jeszcze o was.

Maly Ewangelista uspokoił się nieco wobec tej perspektywy. Zakonnik sapał idąc pod górę. Ale wrodzona żywość chłopca nie pozwoliła mu długo milczeć. Rzekł półgłosem, niby do siebie:

— Ciekawe, ink nosuwa się robota



przy tej studni, do której teraz idziemy. Ja przecież wiem, jak to się robi. Wkopuje się rurę żelazną tak głęboko, aż dochodzi ona do podskórnej wody, potem porusza się takim żelaznym ramieniem i woda wypływa przez specjalny otwór znajdujący się z boku rury. Tylko nie wiem, dlaczego tak się dzieje.

Stryj mimo woli dał się wciągnąć w objaśnienia.

— Wewnątrz górnej części tej rury, czy raczej cylindra chodzi tłok, poruszany właśnie żelaznym ramieniem pompy.

— To wiem, ale co z tego?

— Część cylindra, wkopana w ziemię, ma mniejszą średnicę niż nadziemna. W miejscu przewężenia między nimi jest kłapa, która uchyla się tylko w górę. Nad kłapą porusza się właśnie ów szczelny tłok.

— No i co dalej?

— Między kłapą a dolną powierzchnią tłoka jest zawsze trochę powietrza. Kiedy tłok idzie w górę, objętość cylindra między dolną powierzchnią tłoka a kłapą powiększa się, powietrze się rozrzedza. A ponieważ powietrze w dolnej części cylindra pod kłapą, nie jest rozrzedzone, więc napiera na kłapę i dostaje się nad nią. Potem tłok znów idzie na dół...

— Ale stryju, on nie pójdzie na dół, bo pod nim jest dużo powietrza, a kłapa na pewno się zamknie.

Stryj spojrzał na niego z mimowolnym uśmiechem uznania.

— Zapomniałem ci powiedzieć, że w tłoku też jest kłapa otwierająca się w górę. Gdy więc tłok idzie w dół, kłapa w nim się otwiera i wypuszcza powietrze na zewnątrz. Kiedy wykona się kilka takich ruchów tłokiem w górę i w dół, powietrze z tej niższej, wyższej rury zostanie wypompowane i teraz na jego miejsce tłok wciąga wodę. Woda przechodzi do góry przez obie kłapy, dolną i górną, aż wreszcie zaczyna wylewać się przez boczne ujście pompy.

— A więc woda płynie do góry! Rozumiem, że powietrze może to uczynić — ale woda? Dlaczego?

— Jest jedno wytłumaczenie, które zresztą znali już starożytni: natura nie znosi próżni. Ponieważ po wypompowaniu powietrza w obu cylindrach jest próżnia, więc na to miejsce napływa woda.



— Natura nie znosi próżni! — z zachwytem powtórzył mały Ewangelista.

— I dlatego możemy wypompować wodę z głębi ziemi na powierzchnię! Jakże to mądre prawo natury!

Zamilkł wreszcie, zdjęty podziwem. Stryj, pokonując ostatni stromy odcinek drogi, rozmyślał nad życzeniem księcia Rawenny, który zapragnął mieć pompe do wody na dziedzińcu zamku w Faenza. Zamek górował nad okolicą i ojciec Torricelli zastanawiał się nad różnymi, znanymi mu z doświadczeń niepowodzeniami przy zakładaniu pomp w podobnych warunkach. Zdaje się, że i tu też nie pójdzie dobrze. A przecież uprzedzał.

Gdy minęli sklepioną, potężną bramę, ujrzeli, jak na czworokątnym podwórzu uwija się garstka robotników na czele z młodym majstrem. Ten, ujrzawszy ojca Torricelliego, wykrzyknął z radością:

— Nareszcie dokopaliśmy się do wody Głęboko, bo głęboko, ale jest!

Ojciec Torricelli, trzymając bratanka za rękę, przybliżył się powoli. Robotnicy wpuszczali w otwór długą rurę, zakończoną na końcu rodzajem sita, aby wraz z wodą nie pompować piasku. Rurę trzeba było nadsztukowywać, bo szła i szła w głąb ziemi, aż wreszcie oparła się o dno.

— Trzydzieści sześć stóp! — wykrzyknął z uciechą majster.

Ojciec Torricelli milczał.

Majster zabrał się do sprawdzania działania klapki ssącej, następnie kazał nasadzić i dośrubować część nadziemną.

Sprawdził jeszcze działanie tłoka. Wszystko było w porządku.

Na podwórzu zebrali się nieco służby zamkowej. Cieszyli się, że nie trzeba już będzie przywozić wody z miasta na osiołkach. Korpulentny kucharz rwał się do pompowania, on też pierwszy uchwycił za ramię pompy. Wiadomo było, że woda nie poleci od razu, że trzeba wykonać przedtem wiele ruchów. Kucharz pompował i pompował — woda jednak nie leciała.

— E tam, z taką robotą! — rozgniewał się majster. — Chłop jak Herkules, a pompować nie umie!

I sam zabrał się do działania. Zmęczył się, nie chciał dać za wygraną — i nic nie osiągnął.

— Ale tam jest woda! — krzyknął jakiś robotnik. — Przecież słychać, jak bulgocze! Tylko nie chce dociągnąć do wyłotu!

Ojciec Torricelli trwał nieporuszony. Wreszcie odzewał się sucho:

— Ta pompa wody nie da.

— Jakże to? — zatrwożył się majster.

— Tyle roboty na nic? Przecież wszystko zrobione jak należy!

— Uprzedzałem was, że jeśli woda jest bardzo głęboko, pompa nie dociągnie jej do powierzchni.

Odwrócił się, pozostawiając skonsternowanego majstra i osłupiałych robotników, ruszył ku bramie.

Mały Ewangelista nie puszczał ręki stryja. Zaledwie znaleźli się za bramą, wykrzyknął:



— Dlaczego stryju? Czy ten tłok nie wypompowuje powietrza z cylindra? Czy nie powstaje tam próżnia? Przecież natura nie znosi próżni. Dlaczego ta pompa nie działa?

Ojciec Torricelli podniósł głowę, spojrział przed siebie i rzekł:

— Nie wiem. Nikt tego nie wie. Wiem tylko, że jeśli woda występuje na głębokości większej niż 32 stopy^{*)}, pompa działać nie będzie. I żaden lek natury przed próżnią tu nie pomoże.

☆ ☆ ☆

— Ewangelisto! Ewangelisto!

Młody człowiek zbiegł po schodach uniwersytetu w Rzymie. Ten, którego szukał, zamachał do niego ręką.

— Jestem tutaj, Alfonso.

— Ewangelisto, popatrz! Dostałem list — wiesz od kogo? Od samego Galileusza, który jest krewnym mojej matki! Musiał podyktować ten list, bo jest prawie niewidomy i bardzo niedołężny po tym wyroku Świętej Inkwizycji, skazującym go na śmierć. Ale mimo to nie ustaje w pracy, śledzi postępy nauki. Kazał sobie przeczytać twój traktat „O ruchu ciał spadających” i chce, abyś przyjechał do niego, do Arcetri.

^{*)} 10 m

— To wielki zaszczyt, Alfonso. Pracować z takim człowiekiem!

— Ale pośpiesz się z wyjazdem do niego. Galileusz ma już 78 lat i trujnowane zdrowie.

☆ ☆ ☆

W parę lat później Ewangelista Torricelli żałował nieraz, że przybył zbyt późno na wezwanie wielkiego uczonego, który zmarł w trzy miesiące po jego przyjeździe. Ale w pamięci młodego badacza przyrody pozostała na zawsze szlachetna postać Galileusza, nieznużonego poszukiwacza prawdy.

A teraz Torricelli był matematykiem i fizykiem na dworze księcia Florencji. Kontynuował dalej doświadczenia Galileusza, budował mikroskopy, szlifował soczewki, najchętniej jednak przeprowadzał doświadczenia z bieżącą wodą. Na dnie tych wszystkich zajęć i doświadczeń kryła się pewna uporczywa myśl, ale brak mu było kogoś, z kim mógłby porozmawiać na dręczący go temat. Wreszcie w początkach roku 1644 na usilne zaprosiny odwiedził go serdeczny przyjaciel z lat młodości, Alfonso Borelli, który był również fizykiem.

☆ ☆ ☆

— To śmieszne, co mówisz, Ewangelisto. Powietrze miałoby mieć jakąś wagę? To powietrze, które spoczywa teraz na mojej wyciągniętej dłoni? Połóż na niej piórko, a poczuj jego wagę — ale powietrze?

— Bo jesteśmy od urodzenia przyzwyczajeni do jego ciężaru. Zresztą nawet starożytni Grecy przewidywali, że powietrze jest ciężkie, tylko nie znaleźli na to dowodu.

— A ty masz ten dowód?

— Mam.

— Ciekawe.

— Chodź do mojej pracowni. Sam się przekonasz.

Alfonso podążył za przyjacielem. Był przygotowany na jakieś skomplikowane przyrządy i niezwykle doświadczenia. Tymczasem nic takiego nie miało miejsca. Torricelli wziął z półki płaskie naczynie, naplnił je ręką. Następnie wyjął z szuflady rurkę szklaną, zamkniętą z

jednej strony, do której również nalał pełno rtęci. Wreszcie zatkął palcem otwór rurki, odwrócił ją do dołu otworem i wstawił ostrożnie do naczynia z rtęcią.

— Wyleje się — rzekł Borelli.

Ale rtęć w rurce tylko trochę opadła, pozostawiając nad sobą wolną przestrzeń.

— Naczynie i rurka stanowią rodzaj naczyń połączonych, prawda? — spytał Torricelli. — Tylko, że w naczyniach połączonych płyn powinien być w obu na jednakowym poziomie.

Borelli wpatrywał się w słupek rtęci.

— Daj, teraz ja zrobię to doświadczenie.

— Bardzo chętnie, tylko zmierz najpierw wysokość słupka rtęci w rurce.

— Dwie stopy i ćwierć^{*)} — oznajmił Borelli.

— A teraz weź inne naczynie i zrób to, co ja zrobiłem.

Alfonso wykonał wszystko dokładnie. I teraz też wysokość słupka rtęci wyniosła 2 stopy i ćwierć. Po wielokroć powtarzali to proste doświadczenie i za każdym razem otrzymywali ten sam wynik.

— Jakie z tego wyciągasz wnioski — spytał zdumiony Borelli. — I co to ma wspólnego z wagą powietrza?

— Posłuchaj mnie. Nad pudełkiem z rtęcią wznosi się słup powietrza bardzo wysoki, bo sięgający aż górnych krańców atmosfery. Ten słup powietrza ciśnie na rtęć w pudełku, tak jak na wszystko, co widzimy naokoło. Ale gdy odwracam rurkę otworem w dół i rtęć nieco opada, wylewając się trochę do pudełka, to nad poziomem rtęci w rurce nie ma powietrza, bo nie miało jak się tam dostać. Tam jest próżnia. Słup powietrza cisnący na powierzchnię rtęci w pudełku sprawia, że ciśnienie ona ze swej strony na rtęć w rurce i nie pozwala jej wypłynąć. Powietrze mniej więcej zawsze jednakowo ciśnie na powierzchnię rtęci w pudełku i słupek rtęci wypadł nam dziś zawsze na takiej samej wysokości.

— Co to znaczy „ciśnienie mniej więcej jednakowe”?

— Ciśnienie jednakowe dziś, w tym pokoju. Ale gdybyśmy weszli z naszym przyrządem na bardzo wysoką górę, to tam słup powietrza nie byłby już taki wy-

soki, a więc nie cisnąłby już tak mocno. Wskutek tego słupek rtęci byłby niższy. Tak samo przekonałem się, że w czasie upałów, gdy powietrze jest suche, jest ono widocznie cięższe, bo słupek rtęci idzie w górę, natomiast gdy powietrze jest wilgotne, słupek rtęci opada.

— Ewangelista, bój się Boga, przecież w ten sposób można przewidzieć nadchodzącą słotę czy upał! To wspaniały wynalazek!

Torricelli uśmiechnął się, zadowolony z podziwu przyjaciela.

— Właśnie wykonuję taki przyrząd dla księcia Florencji.

— A więc to była nieprawda, gdy uczono nas, że natura nie znosi próżni! — rozważał gorączkowo Borelli. — Bo jak wynika z twoich doświadczeń, po



prostu powietrze atmosferyczne ciśnie na powierzchnię wody i wznosi ją przy pompowaniu w górę, jak rtęć w twojej rurce.

— I tak, jak rtęć ma ograniczoną możliwość wznoszenia się w rurce pod wpływem ciśnienia atmosfery, tak samo i woda. To ciśnienie wpędzi wodę w walcu studni na wysokość 32 stóp^{*)}, nigdy wyżej. Dlatego studnia na podwórzu zamku Faenza, głęboka na 36 stóp, nie dawała wody mimo pompowania — uzupełnił Torricelli.

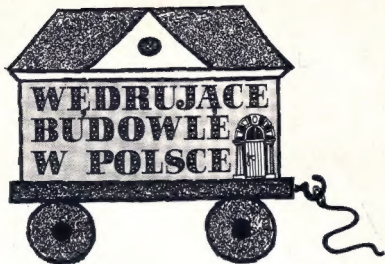
Alfonso stał przed pierwszym w świecie barometrem i patrzył na niego z podziwem.

— A wszystko zaczęło się od tej próżni nad słupkiem rtęci. Od próżni Torricellego.

mgr HANNA KORAB

^{*)} 760 mm

^{*)} 10 m



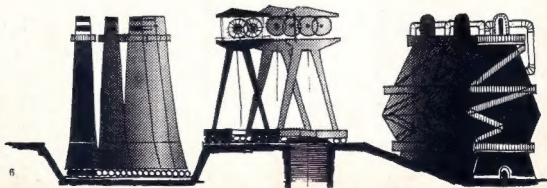
Przesuwania budynków dokonywano już wiele razy w różnych krajach. Wędrówki domów odbywają się szczególnie często w Stanach Zjednoczonych, Związku Radzieckim (np. przesunięcie dziesiątków budynków w trakcie urbanistycznej przebudowy Moskwy) i we Francji. Od kilkunastu lat praktykuje się to również i w naszym kraju. Wiosną 1959 roku prasa polska doniosła po raz pierwszy o przenoszeniu obiektów budowlanych w całości, bez ich rozbiegania, na nowe miejsca. Oto w śląskiej miejscowości Strzemieszce przesunięto o około 6 metrów dwa niewielkie murywane budynki kolejowe. Po raz drugi dokonano podobnej operacji w styczniu 1961 roku, kiedy to przemieszczono o około 10 metrów budynek zabytkowej rogatki grochowskiej w Warszawie. Trzecia przeprowadzka budynku odbyła się również w Warszawie; w nocy z 30 listopada na 1 grudnia 1962 roku przesunięto tu zabytkowy XVII-wieczny kościół Karmelitów przy ulicy Świerczewskiego. Oto opis tego przedsięwzięcia, które zdobyło wielki rozgłos i uznanie dla naszych inżynierów na całym świecie.

Szacowna barokowa budowla, od lat bez mała trzysztu stojąca przy ulicy Leszna (dawną nazwą ulicy Świerczewskiego), już w czasie budowy Trasy Wschód — Zachód sprawiała sporo kłopotów budowniczym tej arterii komunikacyjnej. Piękna, nowoczesna arteria musiała być przeprowadzona na odcinku Leszna starym, wąskim i zbyt ciasnym

dla współczesnych potrzeb komunikacyjnych korytem tej ulicy, między innymi właśnie z powodu owego zabytkowego kościoła, „korkującego” nader skutecznie ruchliwą arterię. Urbanisci warszawscy od lat zdawali sobie sprawę, że to „wąskie gardło” musi być bezwzględnie zlikwidowane, ponieważ powoduje ono coraz większe powikłania ruchu na ważnej trasie komunikacyjnej. Powzięto wreszcie śmiałą decyzję: kościół należy przesunąć o dwadzieścia jeden metrów, poszerzając w ten sposób jezdnię.

Myśl ta wydawała się początkowo zbyt śmiała, dla niektórych nawet nierealna. Jakże bowiem przesunąć w nienaruszonym stanie budowlę o kubaturze 10 500 metrów sześciennych i ciężarze 6800 ton? W jaki sposób ów budynek przetransportować na nowe miejsce? Nie można chyba oprzeć się tylko na doświadczeniach wynikających z przesunięcia niewielkich budynków kolejowych w Strzemieszyczach oraz równie niewielkiego budynku rogatki grochowskiej w Warszawie?

Odpowiedzią na te pytania i wątpliwości stał się projekt przesunięcia kościoła, opracowany w Biurze Studiów i Projektów Konstrukcji Stalowych „Mostostal” w Warszawie. Warto wiedzieć, że był to projekt dopiero trzeciego na świecie przedsięwzięcia tego rodzaju, a drugiego z uwagi na ogólny ciężar przesuwanej budowli o charakterze sakralnym. Do momentu „operacji warszawskiej” przesunięto bowiem tylko dwa budynki ko-

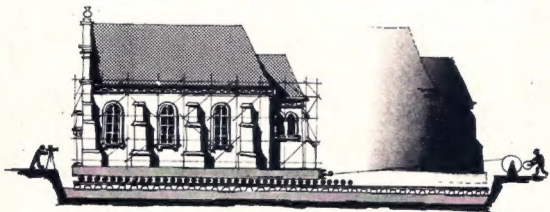


cielne, oba w Stanach Zjednoczonych: w roku 1915 w Pittsburgu kościół o ciężarze 4000 ton na odległość zaledwie 6,1 metra i w roku 1929 w Chicago zabór prawosławny o ciężarze 9000 ton na odległość 84 metrów i z obrótem budowli o 90 stopni.

Zasadniczą konstrukcję warszawskiego kościoła stanowią jego mury zewnętrzne oraz filary we wnętrzu, podtrzymujące walcowe sklepienie budowli. „Normalny”, kilkukondygnacyjny budynek jest w swoim wnętrzu usytuowany poziomymi płytami stropów każdego piętra oraz licznymi pionowymi ścianami wewnętrznymi. W kościele tych wszystkich usytuowań brak, a bez podobnych wzmocnień trudno było myśleć o jego przesuwaniu z uwagi na niebezpieczeństwo pęknięcia nie powiązanych ze sobą w dostateczny sposób murów. Zaprojektowano więc odpowiednie powiąza-

rek, nawijających umocowane do posuwnic liny stalowe, obsługiwanych na zmianę przez 40 ludzi. Nie zastosowano napędu mechanicznego, ale napęd ręczny, okazało się bowiem, że ten drugi jest precyzyjniejszy i łatwiejszy do zsynchronizowania. Całe przesunięcie kościoła o 21 metrów trwało 3 godziny i 49 minut.

Podczas przesuwania kościoła 30 geodetów nieustannie śledziło przebieg trudnej operacji za pomocą różnych aparatów pomiarowych. Tolerancje osiadania, odkształceń i skrętu budowli zamykały się w granicach milimetrów i ułamków stopnia. Inżynierowie, technicy i robotnicy działali jak precyzyjni mechanicy. Odkształcenia obiektu podczas jego przesuwania nie sięgały nawet 30 procent dopuszczalnej tolerancji, a na murach kościoła nie pojawiła się najmniejsza rysa. Przez cały czas we wnętrzu kościoła paliły się lampy



nia w postaci tak zwanych ściągow, czyli stalowych prętów, spinających ze sobą ściany i filary kościoła. Na jego walcowe, ceglane sklepienie o grubości zaledwie 13 centymetrów nałożono wzmocniającą powłokę żelbetową o grubości 8 centymetrów. Oprócz tego pomyślano również o pieczolowitym umocnieniu i zabezpieczeniu całej budowli z zewnątrz; zastosowany system umocnień ze stalowych prętów i profili przypominał — używając obrazowego porównania — odrutowanie, jakim dawniej wzmocniono pęknięte naczynia gliniane.

Wszystkie ściany zewnętrzne i filary wewnętrzne powiązane zostały „na stywno”, w poszczególnych poziomach, rusztem z potężnych belek żelbetowych o przekroju $1,0 \times 1,0$ m. Podsunięte pod ów ruszt stalowe dwutonowe posuwnice pełniły rolę „pojazdu”, na którym odcięty od swych dotychczasowych fundamentów kościół, pojechał na nowe miejsce usytuowania. Przesunięto go po specjalnych torowiskach, wykonanych z szyn kolejowych ułożonych na podkładach drewnianych, spoczywających z kolei na ławach żelbetowych. Wspomniane stalowe posuwnice, przesuwały się po szynach za pośrednictwem licznych stalowych wałków o średnicy 13 centymetrów.

Kościół sunął po torowiskach z prędkością 9,3 centymetra na minutę. Ciągnęło go pięć wciąga-

i świeczniki. Miejscowy proboszcz użył tu swoistych „aparatów pomiarowych”: na płytach ołtarzy porostawiał w różnych miejscach... szklanki wypełnione po brzegi wodą. W czasie wędrówki kościoła nie ułata się z nich ani jedna kropka.

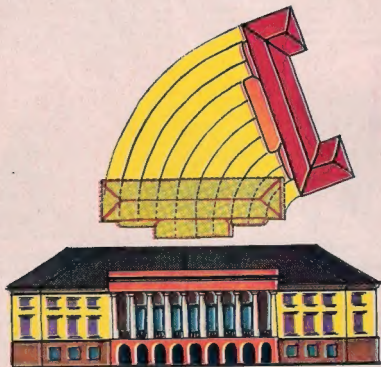
Udane przesunięcie kościoła przy ulicy Świerczewskiego w Warszawie było nie tylko popisowym wyczynem inżynierskim, efektem śmiałości, precyzji i właściwego współdziałania licznego zespołu projektantów, doradców naukowych i wykonawców. Przedsięwzięcie to otworło nowe perspektywy przed polskim budownictwem arterii komunikacyjnych w gęsto zabudowanych rejonach miejskich. Dzięki niemu można ograniczyć wyburzenia zabudowy przeszkadzającej w wytyczeniu i budowie tych arterii. Oczywiście w konkretnych wypadkach zawsze będą decydować względy ekonomiczne, podobnie jak miały one istotny wpływ na decyzję przesunięcia wspomnianego kościoła. Rozbranie tej zabytkowej budowli i odtworzenie jej na nowym, dogodniejszym miejscu kosztowałoby bowiem około 14,5 miliona złotych, podczas gdy na jej przesunięcie wydano około 6,3 miliona złotych, czyli około 44 procent tamtej sumy.

A inne korzyści z tego interesującego przedsięwzięcia? Zabytek architektoniczny został uchroniony przed rozbiórką, inżynierowie budowlani uzyskali cenne doświadczenia w nowej dla nich dzie-

dzinie techniki budowlanej, a urbanisci warszawscy odczuli ulgę, likwidując „wąskie gardło” ważnej trasy komunikacyjnej.

Technika przesuwania budowli przydaje się bardzo nie tylko przy przebudowie miejskich układów komunikacyjnych. Jest ona również stosowana z powodzeniem i to dość często, przy unowocześnianiu i rozbudowie różnego rodzaju zakładów przemysłowych, kiedy to niejednokrotnie zachodzi potrzeba ich „przemeblowania”. Przenosi się wówczas rozmaite, nieraz olbrzymie i ważne setki ton „nieruchomości”: żgniatacz, walcarki, mar-

don”, 800-tonowy wielki piec w hucie „Szczecin”, marten w hucie „1 Maja”, wysoki komin i wielki piec w hucie „Pokój”. Ta ostatnia operacja była naprawdę wielkim wyczynem. Kolos o wysokości 62 metrów i o ciężarze 2300 ton został przesunięty na odległość 21 metrów przy użyciu jednej tylko wciągarki mechanicznej, wspartej dwiema mniejszymi, wyrównawczymi. Cała akcja trwała półtorej godziny. A ten czas oznaczał skrócenie przestoju wielkiego pieca o pełne dwa miesiące, co w przeliczeniu na jego produkcję wynosiło kilkadziesiąt tysięcy ton surowki...



teny, wielkie piece, kominy fabryczne, wieże wyciągowe i różne inne obiekty. Nasz przemysł ma już na swoim koncie wiele takich operacji, stanowiących godne uwagi osiągnięcia polskiej myśli technicznej. Oto kilka przykładów z tej dziedziny.

W kopalni węgla „Moszczenica” przesunięto stalową konstrukcję wieży wyciągowej o wysokości 42 metrów i ciężarze około 210 ton, którą zmontowano poprzednio w odległości 15 metrów od szybu. Wieżę przesunięto nad „studnię” szybu za pomocą kilku ręcznych wciągarek w ciągu półtorej godziny. Dzięki temu przyspieszono okres montażu wieży o około 5 miesięcy. W tym czasie bowiem, gdy budowano stalową konstrukcję obok szybu, można było w nim prowadzić normalne roboty górnicze. Gdyby zaś wieżę budowano od początku nad szymbem, roboty te musiałyby być przetrwane na okres wielu tygodni.

Przesuwano też były takie na przykład „drobiazgi”, jak 300-tonowy piec grzewczy w hucie „Bail-

W Warszawie przeprowadzono następną wielką techniczną operację w zakresie przesuwania budowli. Obrocono i przesunięto zabytkowy pałac Lubomirskich na placu Żelaznej Bramy, tak aby budowla ta, stojąca poprzednio na placu ukośnie, zamknęła kompozycyjnie historyczne założenie urbanistyczne, zwane Osią Saską. W pracowni Organizacji Montażu Biura Studiów i Projektów Konstrukcji Stalowych „Mostostal” wykonano prace projektowe w tym zakresie, ustalono techniczny przebieg wielkiego przedsięwzięcia i opracowano harmonogram robót wstępnych oraz obrotu pałacu. Budowla waży 8125 ton i ma 20 260 m³ kubatury.

A oto wyliczenie kolejnych czynności, które przeprowadzono (nie licząc wyrzeźbienia nie mających wartości historycznej i architektonicznej skrzydeł pałacu), aby gmach przygotować do przesunięcia na trasie długości 77,78 m, z obrotem o 74 stopnie po łuku o promieniu długości

60,217 m. Na całej trasie przesunięcia wykonano wykop o głębokości 2 m, obramowano każdą z konstrukcyjnych ścian budynku stalowymi ebnieżnicami i zabetonowano je w tych ścianach, następnie zabetonowano płyty, na których ułożono torowiska, potem zmontowano posuwnice i po-przeznie i wreszcie odcięto budynek poniżej słupów piwnicznych od starych fundamentów.

Przesunięcie pałacu Lubomirskich trwało zaledwie kilkanaście godzin, przy zastosowaniu specjalnych dźwigników hydraulicznych. Trzynaście par urządzeń ustawiono za budynkiem przygotowanym do podróży, tzn. już odcięty od fundamentów, i z zabezpieczonymi specjalną konstrukcją używającą, filarami, dźwigniki były poruszone pompami o napędzie elektrycznym. Urządzenia te, automatycznie zaklinowujące się na szynach półkolistych torowisk, przesuwaly budo-
wę ruchem posuwistym, pchając budynek i jedno-
cześnie jakby krocząc za nim.

Budynek toczył się na 1400 stalowych walcach, uzyskanych z osi wagonowych. Wysuwające się spod budynku walki były przewożone pod nim z powrotem do przodu na specjalnych wózkach i ponownie układane na torowiskach. Prędkość ruchu przesuwanego budynku regulowały samo-
czynne synchronizatory, zapewniające dokładne utrzymanie wyznaczonego kierunku ruchu. Budynek przesuwal się swym prawym bokiem po łuku z prędkością 8—10 cm na minutę.

Do przesunięcia pałacu Lubomirskich zużyto łącznie ok. 700 ton stali, z czego 92% odczyno po wykonaniu całej operacji. Pozostałe 8% stali, to obrzeznie, pozostawione w konstrukcyjnych ścianach budynku jako ich wzmocnienie. Koszt przesunięcia zabytkowego pałacu był dwukrotnie mniejszy od kosztu ewentualnej rozbiórki obiektu i jego ponownego wzniesienia. W okresie naj-
większego nasilenia robót przy obrocaniu budo-
wu zatrudnionych było około 70 robotników.

(WS)

GAWĘDY MOTORYZACYJNE

Niejednokrotnie słyszy się powiedzenie: moto-
ryzacja to moje hobby. I rzeczywiście dla wielu
ludzi samochód i problemy z nim związane są ich
życiową pasją. Nie wszyscy jednak posiadają sa-
mochody i nie wszyscy swoje motoryzacyjne zami-
łowania mogą uleokować w użytkowanie własnego
pojazdu, a także w jego udoskonalanie i konser-
wację.

Otóż zainteresowania motoryzacyjne znajdują
swój wyraz w całym szeregu form zbieractwa.
Hobby motoryzacyjne to nie tylko własny samo-
chód. Można znaleźć wiele ciekawych i pouczają-
cych sposobów, które pasjonują i przynoszą
wielką satysfakcję zarówno młodym jak i doros-
łym miłośnikom motoryzacji.

Tutaj chciałem wymienić tylko przykładowo nie-
które ze znanych form kolekcjonerstwa, które już
dzisiaj są bardzo popularne. W przyszłości, może
niektórym z nich poświęcę kolejne odcinki „Ga-
wed motoryzacyjnych”.

Obecnie najbardziej popularne jest zbieranie
modeli samochodów, które produkowane są przez
firmy specjalizujące się w tworzeniu miniatur po-

MOTORYZACJA MOJE HOBBY

jazdów z metalu, z mas plastycznych, z drewna,
a nawet z papieru.

Różne są rodzaje pojazdów. Są samochody hi-
storyczne, nowoczesne, wyścigowe, sportowe, cięż-
zarowe, specjalne, motocykle, a także pojazdy



wojskowe, pojazdy i maszyny budowlane itd. Nie
ma już dzisiaj możliwości kolekcjonowania wszyst-
kich pojazdów. Trzeba wybrać jeden z działów te-



go zbieractwa. Pewien mój znajomy posiada np. kilkaset modeli różnych samochodów marki „Fiat”. Inny zbiera te samochody, które brały udział w rajdzie Monte Carlo. Ja sam kolekcjonuję modele reprezentujące historyczny rozwój pojazdów.

Znane jest również kolekcjonerstwo breloczków do kluczyków samochodowych. Tutaj też różnorodność i możliwości są kolosalne. Spotyka się breloczki firmowe, krajoznawcze, z miniaturami różnych przedmiotów, z małymi urządzeniami użytkowymi (miarka, szczyrki, przybory do nici), z wizerunkami starych samochodów itd.

Do mniej znanych, ale także ciekawych przedmiotów kolekcjonerstwa należą plakietki rajdowe. Mam przyjaciela, który posiada ich około tysiąca.

Znaki fabryczne to dość niebezpieczna forma zbieractwa, gdyż po pierwsze, trudno je dostać jako przedmioty osobno występujące i w wielu



przypadkach miłośnicy tego rodzaju kolekcji dewastują samochody, a po drugie, jeśli można je nabyć w sklepie to kosztują drogo. Dlatego też radziłbym zbierać wizerunki znaków fabrycznych wycinane z czasopism, prospektów itp. Można je pięknie układać w klasersze lub wklejać do zeszytu.

O wiele łatwiejsze jest kolekcjonowanie różnych znaków samochodowych, w tym i firmowych, przeznaczonych do wpinania w kłapę marynarki. Znaki takie, dla celów reklamowych, rozdają różne firmy na wystawach, salonach samochodowych, targach międzynarodowych, czy przy innych okazjach.

Ciekawe i pouczające, chociaż zabierające dużo miejsca, jest zbieranie prospektów firmowych.

Na pograniczu hobby motoryzacyjnego i filatelistyki jest kolekcjonowanie znaczków pocztowych o tematyce motoryzacyjnej. Podobnie zresztą zbieranie etykiet od pudełek zapalniczych o tej tematyce jest również dziedziną filinelistyki.

Zaczątkiem zbieractwa muzealnego jest gromadzenie starych części i akcesoriów samochodowych, jak np. trąbek, kapsli od kół, świec samochodowych itd. Wymaga to jednak dużej znajomości techniki i historii postępu technicznego, gdyż inaczej miejsce, w którym gromadzimy nasze „zdobysze”, staje się w efekcie zbiornicą złomu.

A oto inne formy zbieractwa motoryzacyjnego, które jedynie wymienię, gdyż nawet na najkrótsze ich omówienie nie wystarczy miejsca:



- opakowania o tematyce motoryzacyjnej (cukierków, czekolady, cukru, a nawet alkoholi);
- afisze o imprezach motoryzacyjnych, wyścigach, rajdach, salonach samochodowych, promujące bezpieczeństwo ruchu drogowego itp.;
- serwetki papierowe z wizerunkami pojazdów;
- porcelana i szkło ze zdobnictwem o tematyce samochodowej (talerzyki, szklanki, kieliszki, popielniczki);
- kartki pocztowe przedstawiające pojazdy;
- inne rysunki, fotografie i obrazy o tejże tematyce;
- galanteria tego typu co spinki do rękawów, krawaty (widziałem nawet szelki ozdobione starymi samochodami; sam mam takie zasłony w oknie, ściereczki w kuchni i dwa obrusy);

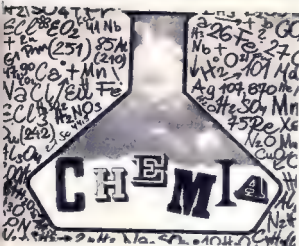


książki o tematyce motoryzacyjnej (biblioteka muzeum samochodowego w Turynie liczy kilkanaście tysięcy tomów);

- regulaminy rajdów;
- mapy samochodowe;
- inne przedmioty reklamowe ozdobione znakiem fabrycznym lub wizerunkiem pojazdu.

Jak więc widzimy motoryzacja może być przedmiotem wszechstronnego zbieractwa. Wybierzcie którejś z proponowanych. Na pewno znajdziecie w tym wiele przyjemności, która potrafi pochłonąć was bez reszty.

A. M. R.



W celu otrzymania odbitki fotograficznej tekstu czy rysunku bez użycia aparatu fotograficznego możemy posłużyć się następującym tanim sposobem:

W przygotowanej ciemni (w łazience lub kuchni), przy zapalanej czerwonej żarówce, otwieramy książkę na stronie, którą chcemy skopiować i kładziemy na nią tych samych rozmiarów papier fotograficzny. Papier przykładamy emulsją do druku i przykrywamy go szklaną płytą. W przypadku, gdy papier niezbyt dokładnie przylega do druku, w czterech rogach szklanej płyty kładziemy ciężarki niewielkich rozmiarów. Następnie, nad tak przygotowaną całością, umieszczamy normalną żarówkę elektryczną i przez przekreślenie kontaktu włączamy ją do prądu na kilka sekund. Następuje wówczas ekspozycja, czyli naświetlenie papieru fotograficznego „od tyłu”. Czas tej ekspozycji zależy od grubości papieru fotograficznego, ostrości światła, odległości żarówki od papieru, rodzaju tekstu, który chcemy skopiować. Przy założeniu, że mamy czuły papier fotograficzny i 40 watomą żarówkę umieszczoną w odległości 75 cm od druku oraz druk na papierze kredowym — czas naświetlania powinien wynosić około 3 sekund. Następnie, naświetlony papier kładziemy do wywoływacza fotograficznego, utrwalacza, myjemy i suszymy. Później, również w ciemni, przykładamy do niego drugą kartkę papieru fotograficznego, emulsją do emulsji i ponownie naświetlamy. Tym razem naświetlanie powinno trwać od pół do 2 minut.

Możemy także sami sporządzić papier fotograficzny (światłoczuły). Potrzebny

nam będzie wówczas 20-procentowy roztwór żelatyny w wodzie (można użyć do tego zwykłej, bezbarwnej żelatyny stosowanej w gospodarstwie domowym) i dodać do niego w stosunku 1:1 nasyczonego wodnego roztworu chromianu potasu (K_2CrO_4) lub dwuchromianu potasu ($K_2Cr_2O_7$). Po dokładnym wymieszaniu obu roztworów, które powinno odbywać się w przyciemnionym pokoju, gorącą jeszcze mieszaninę pokrywamy cienko



pedzelkiem, kawałki kartonu lub brystolu. Tak przygotowany karton lub brystol należy suszyć w ciemności, np. w zamkniętej szafie czy szufladzie. Po dokładnym wysuszeniu mamy już proste i tanie płyty fotograficzne.

Należy jeszcze dodać, że stosując samą żelatynę z chromianem lub dwuchromianem potasu, otrzymujemy odbitki w barwach czerwono-brązowych. Chcąc otrzymać rysunek bielo-czarny należy do żelatyny z solami chromu dodać parę gramów sadzy.

KRYSTYNA PRZEZDZIEKA
ZBIGNIEW WĘGŁOWSKI



W dżunglach Amazonii, na piaszczystych terenach pustyni Azji Środkowej, na Dalekiej Północy i w gęszczach Afryki, nad Morzem Śródziemnym i w nieprzebytej tajdze — wszędzie, na całej kuli ziemskiej można spotkać ludzi, których zawód należy niewątpliwie do najbardziej pasjonujących — archeologów.

Archeolodzy prowadzą prace wykopaliskowe, odkrywają pozostałości starożytnych miast, najróżniejsze przedmioty, którymi posługiwano się w dawnych czasach. Dla archeologa każde odkrycie jest cenne: i ruiny dawnego królestwa, i zniszczone świątynie, i resztki ubrań, i szczątki naczyń, zgubione monety, guziki, starożytne rękopisy, jak również różnego rodzaju rysunki. Przedmioty te, gromadzone w ziemi na przestrzeni wieków i tysiącleci, dają nam odpowiedź na pytanie — jak żyli ludzie w odległych epokach.

Nie tylko skarby znalezione w grobowcach władców, ale również i zwykłe przedmioty codziennego użytku, którymi posługiwano się w starożytnych czasach, stanowią dla uczonych ważne odkrycie.

To właśnie dzięki nim dowiadujemy się jak przed wiekami prowadzono gospodarstwo domowe, jakich używano przedmiotów i narzędzi, jakiego typu stosunki łączyły ludzi w owym okresie, a także jaka była ówczesna kultura.

Nie myślcie, że odkrycia archeologiczne to rzecz prosta i łatwa. Znalezione na przykład pozostałości starożytnego grobowca i wszystko stało się od razu jasne: w jakim okresie, w jaki sposób i jak żyli ludzie, zamieszkujący kiedyś dane terytorium. Rozumowanie zupełnie błędne. Najczęściej, niestety, bywa wręcz odwrotnie. Badania archeologiczne wymagają od archeologów nie tylko wnikliwej, skrupulatnej i wszechstronnej wiedzy, ale również i przeprowadzenia bardzo wielu zestawień i porównań, by w rezultacie dojść do naukowo uzasadnionych wyników.

Na przestrzeni wielu, wielu lat archeolodzy posługiwali się najróżniejszymi prymitywnymi narzędziami, pomagającymi im w uciążliwej i żmudnej pracy, wymagającej ogromnej cierpliwości i niejednokrotnie wręcz jubilerskiej dokładności.

Archeolog uzbrojony był w łopatę, pracował przecież przy wykopaliskach, w malarzski pędzelek, służący do oczyszczania z pyłu i piasku znalezionych przedmiotów, w pincetę — do chwytania drobnych przedmiotów oraz ich elementów, w lupę do oglądania najdrobniejszych rys i zagłębień, napisów i cyfr znajdujących się na znalezionych przedmiotach, w ołówek, węgiel i farby, służące do naszkicowania znaleziska



W obecnych czasach arsenal pracy narzędzi archeologów, a także i środków technicznych, powiększył się o najnowsze i niewspółmiernie bardziej skomplikowane urządzenia. Archeologom przyszły w sukurs nauki icieśle.

Bardzo często, w zasadzie prawie zawsze, uczone archeolog musi wykryć i porównać tysiące danych, dotyczących takich samych przedmiotów znalezionych w różnych okresach, w różnych miejscach oraz przez różne ekspedycje, aby na podstawie owych danych wyciągnąć właściwe wnioski.

Weźmy dla przykładu starożytne monety, ale nie monety w ogóle, a tylko te, które zostały znalezione na północnym wybrzeżu Morza Czarnego. Każda z tych monet posiada swoją metrykę, w której zapisuje się absolutnie wszystko co o danej

Coraz bardziej przydatną w archeologii staje się fizyka. Zapytacie, w czym archeologowi może pomóc ta nauka? Odpowiedź jest prosta: swymi precyzyjnymi metodami.

Zapewne dla nikogo nie jest tajemnicą, że w większości wykopalisk archeologicznych znajduje się wyroby z wypalanej gliny. Zarówno narody starożytnego Egiptu, jak i narody Mesopotamii i Grecji, i plemiona starohinduskie, używały w swoich gospodarstwach najprzeróżniejszych przedmiotów wyrabianych z gliny. W czasie badań tych bezcennych skopur odkryto zaskakujące zjawisko: okazało się, że glina ma zdolność zapamiętywania charakterystycznych cech pola magnetycznego Ziemi, która istniała w czasie jej obróbki! Gdyby znaleźć metodą rozwiązania tego glinianego



monetie wiadomo, poczynając od miejsca jej znalezienia, poprzez miejsce jej wybitcia, metal, z którego została wykonana, jej wartość pieniężną, wartość kursu obiegowego, wartość, jaką miała dla innych narodów w danej epoce, a kończąc na specjalnym wykazie cech znalezionej monety.

Monet jest bardzo dużo, ich cech charakterystycznych również. W jak sposób je uogólnić, podzielić, przeanalizować, aby dojść do ścisłych naukowych konkluzji? Wszak monety mogą nam opowiedzieć o wielu ciekawych rzeczach.

W podobnych przypadkach, archeolodzy sięgają do metody statystyki matematycznej, do teorii informacji oraz do innych nauk, bez których byłaby niemożliwa obecnie cybernetyka, czy technika obliczeniowa. Posługując się tymi metodami, ci współcześni „czarodzieje” zaczęli systematyzować olbrzymią ilość sprzecznych danych, dotyczących monet, sterły opisów i charakterystyk — i wszystko przeliczyli na maszynach elektrycznych. Otrzymały maszynowy wynik: dal uczytom nowe dane o handlowym i kulturowym więzach narodów zamieszkujących północne wybrzeża Morza Czarnego.



sztytu — uczeni mogliby określić dokładnie nie tylko epokę, w której został wykonany znaleziony przedmiot, ale i dokładną datę jego wyrobu. Otóż fizycy dają klucz do tego sztytu. Potrafili oni znajdować wielkość pola magnetycznego Ziemi, zmieniającego się w określany sposób na przestrzeni wieków. Archeolodzy i fizycy porównują charakterystyki pola magnetycznego znalezionej przedmiotu z krzywą zmian pola magnetycznego Ziemi w różnych epokach. Punkt stychni dwóch charakterystyk — jest właśnie dniem narodzin znalezionej przedmiotu.

Zapewne słyszeliście wszyscy o zdjęciach fotograficznych z lotu ptaka — jednej z metod badawczych różnych dziedzin nauki — m. in. geofizyki. Otóż, od niedawna, owe zdjęcia są bardzo przydatne w archeologii, służąc archeologom w charakterze uważnego świadka. Precyzyjne i czule przyrządy pozwalają utrwalić nawet najmniejsze zmiany terenu.

Dzięki utrwoleniu tych zmian, niedostrzegalnych dla niewtajemniczonych, specjaliści potrafią określić niemalże bezbłędnie, czy w danej okolicy znajdują się zabytki archeologiczne. Jeśli oka-

że się, że na danym terenie istnieją przedmioty interesujące archeologów, to w ślad za zwiadowcą podążają „sape-ry” — archeolodzy, którzy przy pomocy specjalnych przyrządów, przypominających wykrywacze min, usiłują odnaleźć obiekty do badań. Tradycyjny kilof i łopata zaczyna wypierać specjalna geofizyczna aparatura, bardziej wszechstronna ze względu na swoje możliwości.

Specjaliści twierdzą, iż obecnie można przeprowadzać badania archeologiczne, nie dokonując uprzednio prac wykopaliskowych. W tym celu należy wywiercić w ziemi otwór i wypuścić wewnątrz kamerę telewizyjną. Siedząc na górze, na powierzchni i sterując kamerą telewizyjną, archeolog może obserwować na ekranie telewizora obraz starożytnej budowli, ukrytej pod ziemią. Obraz ten jest bardzo dokładny i odzwierciedla wszelkie detale danego obiektu. Otwór,

terytorium Skandynawii, czy też stare północne miasta rosyjskie.

Z tym problemem archeolodzy zwrócili się do chemików, prosząc o spreparowanie specjalnych rozтворów konserwacyjnych, które uchroniłyby od zniszczenia przedmioty z drewna, liczące sobie setki lat.

Dla owych celów, chemicy zaproponowali różne metody. Niektórzy z nich sugerowali zastąpienie wody, znajdującej się w drewnie — parafiną. Niestety, metoda ta jest bardzo żmudna i trudna, a ponadto może być przydatna tylko przy konserwacji drobnych przedmiotów.

Znane są też inne sposoby konserwacji drewna: poprzez powolne ich wysuszenie w gipsowych formach, suszenie w niskiej temperaturze, czy też za pomocą specjalnych preparatów chemicznych.



niwy wywiercona w celu spuszczenia kamery, po dokonaniu badań zostaje ponownie zasypany.

Metodą, którą opisaliśmy, bardzo interesują się archeolodzy, gdyż wyklucza możliwość zniszczenia, czy chociażby uszkodzenia zabytku znajdującego się pod ziemią, czemu nie sposób było zapobiec rozpoczynając prace od wykopalisk.

Przejdźmy teraz do chemii. Jej osiągnięcia archeolodzy wykorzystują głównie do konserwacji unikalnych drewnianych zabytków.

Dla archeologów z przełomu XIX i XX wieku, konserwacja drewnianych zabytków stanowiła poważny problem. W rzeczy samej: jak uchronić przed zniszczeniem łodzie odważnych Wikingów, z ich urządzeniami i osprzętem, znalezione na

Jednak te metody zaledwie częściowo rozwiązują problem.

Dopiero zupełnie niedawno rosyjscy uczeni wynaleźli syntetyczną mieszaninę służącą do konserwacji dużych drewnianych konstrukcji. Całe staroruskie miasto, odkryte przez archeologów w 1970 r., zostało odrestaurowane przy pomocy tej właśnie nowej metody. Umożliwia ona wysuszenie i umocnienie odnalezionych przedmiotów na miejscu wykopaliska zaledwie w czasie doby.

Matematyka, fizyka i chemia weszły na trwałe do archeologii. Wzbogaciły one tę humanistyczną naukę o dokładność i ścisłość metod przyrodniczych. Kompleksowe badania archeologiczne stawiają dopiero pierwsze kroki. Tym niemniej, dzięki owej ścisłej współpracy tej dziedziny wiedzy z innymi naukami, archeolodzy doszli już do wielu cennych rezultatów.

W. K.



Tylko dla zręcznych

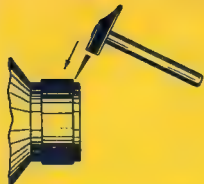
Wielu radioamatorów posiada uszkodzony głośnik i zastanawia się, czy i jak można go naprawić. Niektórzy przeprowadzają nawet próby latania membran, prostowania resorów głośnika itp. Wszystkie tego rodzaju poczynania są jednak z góry skazane na niepowodzenie. W warunkach amatorskich naprawienie głośnika jest niemożliwe. Dlatego też z głośnikami należy obchodzić się bardzo ostrożnie i chronić je od uszkodzeń, przede wszystkim mechanicznych. Skoro jednak mamy już uszkodzony głośnik, to warto go jakoś wykorzystać. Możemy rozebrać go na części i wyjąć silny magnes, który jest duszą każdego głośnika.

Rozbieranie głośników nie jest trudne (mamy na myśli głośniki mniejszej mocy, o małych rozmiarach), ponieważ są one przeważnie po prostu sklepane. Dlatego też wystarczy niezbyt mocno uderzyć młotkiem w grzbiet noża, przyłożonego do spojenia metalu z ferrytem (magnesy głośników są przeważnie ferrytowe), aby rozdzielić oba elementy (rys. 1). W ten sposób uzyskamy silny magnes ferrytowy w kształcie pierścienia. Dwa takie pierścienie (najlepiej jednakowych rozmiarów) wykorzystamy do budowy ciekawej zabawki, pokazanej na rys. 2. Jest to, umieszczony na podstawce niewielkich rozmiarów, walec, na dnie którego znajduje się metalowy punkt. Do podstawy urządzenia przyłączony jest, za pomocą

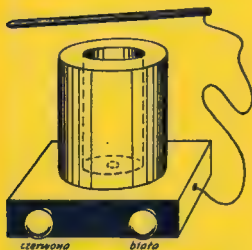
giętkiego przewodu, pręt żelazny. Zadanie polega na tym, aby ostrzem pręta dotknąć do punktu metalowego na dnie walca. Spowoduje to zaświecenie białej żarówki. Jeśli jednak, w trakcie włączania lub wyjmowania pręta, dotkniemy przypadkowo do samego walca, zaświeci żarówka czerwona, sygnalizująca nieudaną próbę.

I to wszystko? Też mi zabawa! Przecież to bardzo proste... pomyśli w tej chwili większość czytelników. Proste? Ano, zobaczmy... Przede wszystkim należy zbudować naszą zabawkę. Na rys. 3 pokazana jest jej wewnętrzna konstrukcja, bez podania wymiarów, ponieważ należy dostosować je do posiadanych magnesów. Pewnej dokładności wymaga wykonanie centralnego walca, pozostałe elementy mogą być zupełnie dowolnych wielkości. Należy jedynie pamiętać, że w podstawie naszej zabawki ma zmieścić się płaska bateria (o napięciu 4,5 V).

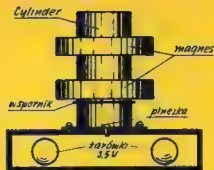
Centralny cylinder wykonany jest z blachy aluminiowej, miedzianej lub cynkowej nie posiadającej właściwości magnetycznych. Blacha żelazna nie nadaje się do tego celu. Średnica cylindra powinna być taka, aby nasze magnesy swobodnie, lecz bez zbytecznego luzu, przesuwały się po nim. Dolny magnes spoczywa na wsporniku, na wysokości około 1 — 2 cm ponad podstawą. Wspornikiem może być po prostu dość gruba założona na walec gumka recepturka. Drugi magnes, górny, nie wymaga żadnego mocowania. Utrzymuje on się samoczynnie na pewnej wysokości ponad dolnym magnesem w wyniku siły odpychania występującej pomiędzy magnesami. (Uwaga: po odwróceniu jednego z magnesów będą się one oczywiście przyciągać!). Pręt żelazny powinien mieć średnicę około 4—6 mm. Jego powierzchnię należy starannie oczyścić z rdzy, aby dobrze kontaktował ze ścianką cylindra. Długość pręta powinna być o około 4 — 5 cm większa, niż wysokość cylindra. Punkt metalowy na dnie to po prostu wbita w podstawkę pinezka. Schemat połączeń elektrycznych pokazany jest na rys. 4. Gotowe urządzenie można dodatkowo osłonić rurą z tektury (o średnicy nieco większej od średnicy zewnętrznej magnesów). Osłona ta nie powinna jednak utrudniać niewielkich ruchów magnesów,



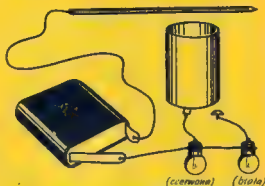
Rys. 1 Tak można „odłupać” elementy głośnika, produkowanego metodą klejową



Rys. 2 Wygląd zewnętrzny zabawki



Rys. 3 Budowa wewnętrzna urządzenia



Rys. 4 Schemat połączeń elektrycznych

jakie mogą występować podczas wprowadzania pręta do wnętrza walca.

Wykonanie zabawki nie jest trudne. Znacznie trudniejsze jest trafienie w środek dna walca bez zaświecenia czerwonej żarówki. Jest to — zgodnie z tytułem — zabawka tylko dla zręcznych.

int. KONRAD WIDELSKI

KACIK KONS=KURTORA

PŁETWOWIEC * * * * *

Taką roboczą nazwę otrzymał pojazd, na którym będziecie mogli pływać na basenach i po stawach. Jeżeli macie pletwy, których używanie do pływania, to już poważna część wydatków jest poza wami.

Nasz pojazd utrzymuje się na powierzchni wody na czterech dętkach samochodowych, a posuwa się dzięki pletwom umieszczonym na ręcznie poruszanych dźwigniach. Pokład zbudowany jest z cienkich desek, sklejk i listew. Całość jest więc niezapalalna, co ma olbrzymie

znaczenie dla bezpieczeństwa pływania.

Do budowy potrzebne nam będą pletwy (możliwie o największej powierzchni) i dętki samochodowe, które możecie kupić w zakładzie zajmującym się wulkanizacją, w cenie od 30—40 zł za sztukę. Mam tu na myśli dętki latane, które są przez to tańsze od nowych, a dla nas zupełnie wystarczające.

Cały pokład, wraz z dźwigniami do pletw, wykonany jest z deseczek — listew i z kawałków sklejk o różnej grubości,

które można kupić w specjalistycznym sklepie lub w zakładzie stolarskim. Koszt ich wynosi około 140 zł. (Jeżeli wszystko będziecie zmuszeni kupić i nic nie uda się wygospodarować z własnych zapasów, całkowity koszt pojazdu wodnego w najgorszym przypadku sięgnie 400 zł).

Pierwszą czynnością montażową, którą musimy wykonać, jest połączenie desek poziomych (krawędzi pokładu) z krzyżulcami stanowiącymi wzmocnienie i oparcie. Miejsca połączeń należy posmarować klejem wikol. Gwoździe lub wkręty umieścimy w punktach oznaczonych na rysunkach. Kiedy będziemy mieli gotowe już obydwa boki pokładu, przystąpimy do przewiercenia otworów i osadzenia w nich drążka z możliwie twardego drewna. Otwory te powinny być nieco większe od średnicy drążka. Do ich wykonania potrzebny nam będzie świder o określonej średnicy, wiertarka i okrągły pilnik — zdzierak do wygładzenia otworu. Po wywierceniu otworów (oczywiście dokładnie prostopadłych do powierzchni desek) i posmarowaniu ich klejem, wcisniemy drążek.

Teraz do boków pokładu przybijemy lub przykręcimy kawałki sklejki o grubości minimum 10 mm. Pokład stanie się już sztywny i będziemy mogli przymocować do niego deseczkę z dwiema listewkami, służącą do oparcia nóg. Oparcie to można regulować przez przykręcanie go w różnych położeniach śrubami plastikowymi (takimi jakie są w desce miski sede-



sowej). Przystąpimy teraz do najtrudniejszego zadania, do wykonania dźwigni zakończonych „sztuczną stopą”, na którą założymy pletwy. Konstrukcja ich jest tak pomyślana, żeby można je było zakładać i zdejmować. Dźwignie zrobimy według podanych wymiarów z kawałków sklejki grubości 10 mm i 18 mm, połączonych ze sobą gwoździami i klejem. W górnej części dźwigni przykleimy krótki drążek. Po sklejeniu i zbitiu gwoździami sklejek przewiercimy otwór, większy oczywiście niż średnica drążka osadzonego pod pokładem. Aby zmniejszyć tarcie dźwigni o drążek, można obić go kawałkiem blachy cynkowej, mosiężnej lub miedzianej, a w miejscu zamocowania w krzyżulcach założyć podkładkę dystansową wykonaną ze ścinków płytek PCW lub ze sklejki. Drugą taką podkładkę wsuniemy na drążek po włożeniu dźwigni. Dźwignię przed wysunięciem zabezpieczymy zawleczką przełożoną przez otwór na końcu drążka. Do krzyżulców od środka przybijemy listwy, służące do przymo-



cowania poprzecznych desek z pływakami. Na końcach desek wywiercimy otwory i założymy cztery wspomniane plastikowe śruby. Przybijając klocki z listew zabezpieczymy deski przed przesuwaniem na boki.

Każda z dwóch desek pływakowych będzie miała kilka otworów umożliwiających przesuwanie pływaków do przodu lub do tyłu w celu zmiany położenia środka ciężkości całego pojazdu. Do bocznych krawędzi desek musimy przybić kawałki sklejki do założenia dętek. Długość pasa sklejki musi być tak dobrana, żeby dętka bez powietrza dała się na niego wcisnąć jak na prawidło. Po napompowaniu pompką posiadającą odpowiedni wąż i nakrętkę, dętka mocno zaciśnie się na sklejce. Dętki powinny być napompowane do objętości nieco przekraczającej ich podstawowy kształt. Na wszelki wypadek zabierzemy ze sobą dętkę zapasową, którą umieścimy za oparciem między dwiema deskami.

Gotowy pojazd po uprzednim dokładnym wygładzeniu powierzchni oraz kilkakrotnym zagruntowaniu pomalujemy lakierem bezbarwnym lub olejną farbą wodoodporną, aby zabezpieczyć go przed szkodliwym działaniem wilgoci. Po spuszczeniu gotowego już pletwowca na wodę wyregulujemy położenie oparcia stóp

i pływaków tak, żeby pojazd przyjął idealnie poziome położenie a stopy mocno opierały się o podpórkę. Przesuwanie dźwigniami wprawi pojazd w ruch. Praca jedną pletwą a dodatkowe hamowanie drugą (skrajne dolne położenie pletwy) spowoduje powolny zwrot. Zabierzemy ze sobą małe wioselko zrobione z deski, które ułatwi nam manewrowanie, szczególnie przy cofaniu. Jeżeli będziemy łowić ryby lub opalać się, możemy pokład powiększyć przez dołożenie deseczek obok pływaków, zostawiając tylko szczeliny na dźwignie pletw.

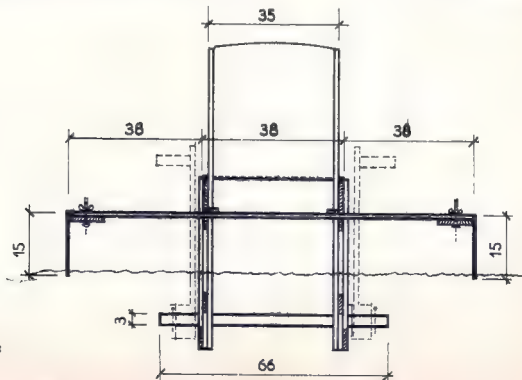
Pletwowiec wykonany według wyżej podanego opisu i rysunków został wypróbowany na basenie międzyszkolnego ośrodka sportowego w Warszawie przy ul. Geodetów, za co wyrażam wdzięczność dyrektorowi ośrodka mgr H. Rydzowi.

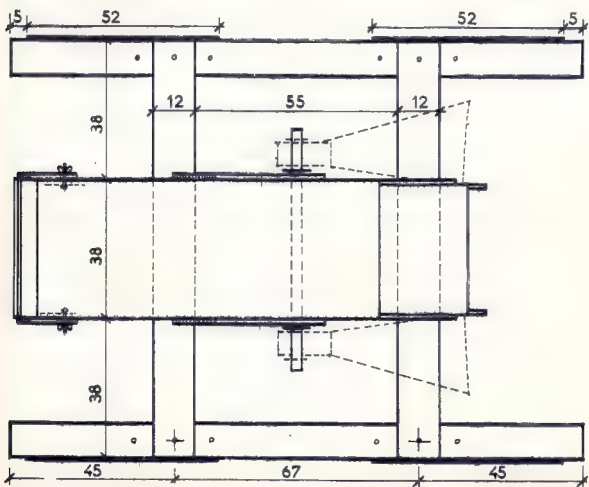
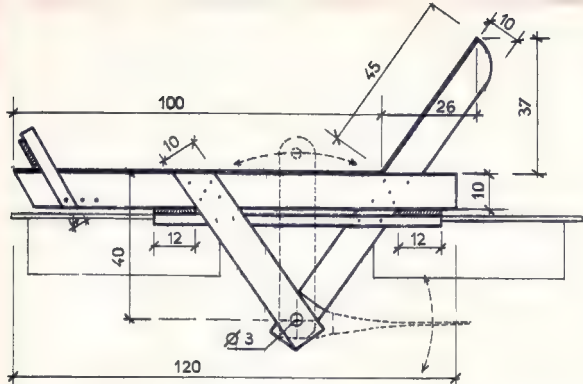
Przypominam, że przy pływaniu konieczne jest zachowanie wszelkich środków ostrożności i że korzystanie z dobrodziejstw pływania jest dozwolone jedynie dla posiadaczy kart pływackich.

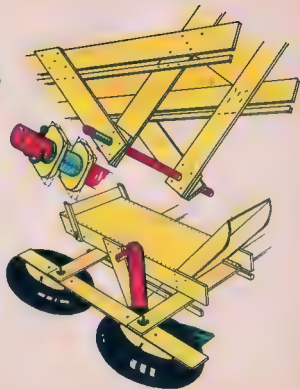
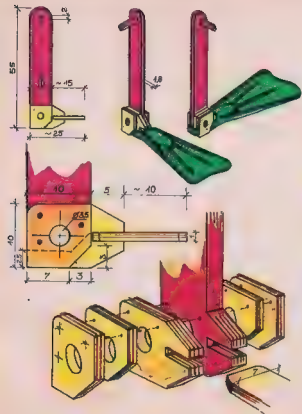
Ogłaszamy konkurs na nazwę opisanego pojazdu, gdyż pletwowiec jest tylko jego nazwą roboczą.

Listy prosimy przysyłać pod adresem redakcji.

mgr inż. K. CHORZEWSKI









KOŁO ZAMACHOWE ZAMIAST SILNIKA

Próby wykorzystania koła zamachowego jako napędu do samochodu prowadzone były od dawna, lecz wyniki, uzyskiwane dotychczas, nie były zadowalające. Dopiero ostatnie osiągnięcia USA w dziedzinie astronautyki, jak np. wyprodukowanie tworzywa o najwyższej wytrzymałości oraz opanowanie techniki napędu w próżni, pozwoliły na pokonanie trudności technicznych.

Przy obecnym stanie techniki, można skonstruować napęd z kołem wirującym o ciężarze 60 kg, równoważny pod względem energetycznym, z baterią akumulatorów ołowianych o łącznej wadze 1000 kg. Porównanie tych cyfr wskazuje na wyraźną wyższość napędu mechanicznego.



ROPA W BŁOKACH

W USA opracowano nową metodę unieszkodliwiania ropy naftowej wypływającej do morza w czasie awarii tankowca. W momencie awarii do ropy dodawany będzie preparat chemiczny, który zamieni je w ciało stałe pływające po wodzie w postaci bloków. Zastosowanie preparatu zabezpiecza morze przed skutkami zanieczyszczenia oraz umożliwia odzyskanie przewożonego ładunku. Zebrane bloki podgrzane do temperatury 53°C zmieniają swój stan skupienia stając się znów płynną ropą.

Metoda termicznego rozkładu związków chemicznych, zwana pirolizą, zaczyna być stosowana do otrzymywania ropy z odpadów pochodzących z gospodarstw domowych.

Od ubiegłego roku, w amerykańskim mieście San Diego, pracuje specjalna przetwórnia, zajmująca się odzyskiwaniem ropy. Otrzymywana tą metodą ropa jest prawie trzykrotnie tańsza od sprowadzanej z krajów arabskich. Nic więc dziwnego, że już w tym roku przewiduje się uruchomienie nowego zakładu.



SZEROKIE OPONY

Europejscy producenci wypuszczają na rynek coraz szersze opony, wzorowane na rozwiązaniach amerykańskich. W toku badań stwierdzono, że opona o szerokim bieżniku posiada dużo większą przyczepność do jezdni. Już obecnie produkuje się opony oznaczone symbolem „70”, w którym wysokość opony stanowi 70% szerokości. Już w niedalekiej przyszłości stosunek wysokości opony do szerokości będzie jeszcze mniejszy.



ROPA Z ODPADKÓW

MASZYNA JAK KORZEN

Odkrywanie nowych tajemnic przyrody pomaga w konstruowaniu coraz bardziej sprawnych urządzeń technicznych. Przykładem może być tzw. kret mechaniczny, zbudowany w USA, przeznaczony do drążenia kanałów w ziemi.

Urządzenie składa się z trzech członów: pierwszego — w kształcie stoika oraz z dwóch następnych, skonstruowanych w ten sposób, że mogą zmieniać swoją średnicę pod wpływem ciśnienia hydraulicznego sterowanego z powierzchni Ziemi.

W momencie rozszerzania się tylnych członów, w gruncie powstaje szczelina, w którą wciskany jest stożek czołowy. Po wbiciu się w grunt, pociąga on za sobą tylne człony, które zmniejszają w tym czasie swoją średnicę umożliwiając przesunięcie się do przodu. Ruchy te powtarzają się cyklicznie, dzięki czemu kret porusza się szybko. Zasadę działania urządzenia stanowi wierna odwzorowanie ruchu... korzenia w ziemi.



ZAMIAST GAŚNICY

W najbliższym czasie samochody angielskie będą wyposażone w dodatkowe urządzenie zabezpieczające przed wybuchem pożaru spowodowanego zderzeniem pojazdu z przeszkodą. Nowe urządzenie, wykorzystujące siłę bezwładności występującą w momencie zderzenia, automatycznie odłącza akumulator oraz przerywa dopływ benzyny do silnika. Możliwość wybuchu pożaru będzie więc poważnie ograniczona.



Dokonywanie dokładnych pomiarów Ziemi, jej obwodu, kształtu, układu biegunów magnetycznych, nie przedstawia obecnie żadnych trudności. Jest dla uczonych po prostu łatwe. Łatwe, gdy się ma do dyspozycji nowoczesną technikę, wyposażoną w super czułe urządzenia pomiarowe sztuczne satelity Ziemi. Lecz zadziwiającym, zaiste, jest fakt dokonania pomiaru, a raczej obliczenia obwodu kuli ziemskiej już... przed dwoma tysiącami lat, czyli w trzecim wieku przed naszą erą.

A jak to było — posłuchajcie. Pewnego letniego dnia, w południe, stary Eratostenes nekany pragnieniem zajął do głębokiej studni. Niewiele już wody błyszczało na dnie, bowiem upały trwały w Syene (obecnie Asuan) od kilku miesięcy. Czerpiąc wodę, zwrócił uwagę na to, że stojące w zenicie Słońce nie rzuca żadnego cienia i na dnie studni

widoczne jest jego odbicie od powierzchni wody.

Eratostenes zamyślił się.

— Dziwne — mruknął po chwili sam do siebie.

— Co jest dla ciebie dziwne, o najmędrzy z uczonych? — zabrzmiał tuż obok jakiś głos.

— Ach, to ty Aramesiel! Czy pamiętasz, że gdy przeszłego roku w lecie pomagaliśmy memu bratu w Aleksandrii kopać studnię, stwierdziliśmy, że panował w niej miły chłodek, gdyż nawet w południe Słońce nie zaglądało do studni? A tutaj zaś, sam popatrz tylko. Czy to nie dziwne?

— Hm...

— Muszę jeszcze raz pojechać do Aleksandrii — ciągnął dalej Eratostenes — i sprawdzić, jak to jest z tym Słońcem w studni.

— To długa droga — rzekł Arames.

— Tak, to 5000 stadiów*) — odparł niedbale Eratostenes — lecz ja lubię podróż. Jadąc na północ na osiołku, będę tam za dziesięć dni. Ty zaś, dokładnie za dziesięć dni sprawdź, czy nadal w Syene Słońce oświetla w południe dno studni.

— Nie rozumiem, po co to wszystko — zapytał Arames.

— Na razie nie pytaj, a po moim powrocie... jeżeli sprawdzi się to, czego się domyślam, dokonamy zadziwiającego dzieła.



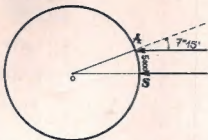
Upłynął miesiąc. Eratostenes powrócił do Syene z papirusem, na którym wyrysowany był zmierzony przezeń kąt, pod jakim promienie Słońca padają na Ziemię w południe, w Aleksandrii.

W tym samym czasie Arames stwierdził, że w Syene promienie Słońca padają na Ziemię nadal prostopadle. Te dane wystarczyły Eratostenesowi do obliczenia obwodu kuli ziemskiej.

A teraz Wy przypatrzcie się rysunkowi i pomyślcie, czy potraficie jak Eratostenes obliczyć obwód Ziemi.

*) 1 stadium = około 180 m
5000 stadiów = około 900 km





Przyjmujemy, że promienie Słońca biegną równolegle do siebie. Kąt $7^{\circ}15'$, jaki promienie Słońca w Aleksandrii two-

rzę z promieniem ziemskim, jest zatem taki sam jak kąt SOA. Kąt ten stanowi w przybliżeniu $1/50$ okręgu, w naszym przypadku obwodu Ziemi. A ponieważ zmierzana przez ówczesnych geometrów odległość Aleksandrii od Syene wynosiła, jak wspomnieliśmy, 5000 stadiów, stąd Eratostenes obliczył, że obwód kuli ziemskiej jest równy 250 000 stadiów, tj. około 45 000 km. Jak na ówczesne możliwości, obliczenie Eratostenesa było niezwykle precyzyjne.

WW

SPIS TREŚCI:

1. Czy natura boi się próżni? — 2. Wędrujące budowle w Polsce. — 3. Gawędy Motoryzacyjne: Motoryzacja moje hobby. — 4. Chemia. — 5. Archeologia + matematyka, fizyka, chemia. — 6. Abecadło Radiomatora: Tylko dla zręcznych. — 7. Kącik Konstruktora: Pletwowiec. — 8. Ze Świata. — 9. Wesoła Matma: Słońce w studni. — 10. Konkurs.

Tych, którzy wykonali lub wykonują łódź podwodną (opis w nr. 4/74) informujemy, że za ten temat mogą uzyskać pięć gwiazdek, stanowiących cenne punkty w stałym konkursie w Kąciku Konstruktora. Przypominamy warunki stałego konkursu dla majsterkowiczów. Może w nim wziąć udział każdy, kto będzie realizował zamieszczone w naszym piśmie konstrukcje, dokumentując to przysłanym zdjęciem uwidaczniającym stronę konstrukcyjną urządzenia oraz opisem. Każdy kącik, zależnie od stopnia trudności, oznaczony będzie pewną liczbą gwiazdek, od 1 do 5. Za wykonane konstrukcje zdobyców będziecie gwiazdki i odpowiednie tytuły: za 10 gwiazdek — Majsterklepka, za 20 gwiazdek — Majsterkowicz, za 30 gwiazdek — Mistrz-Majsterkowicz. Zdobycywu tytułu Mistrza-Majsterkowicza wręczone będą odznaki Kalejdoskopu Techniki na corocznej uroczystości. Informujemy także, że za uzyskanie tytułu Mistrza-Majsterkowicza przyznawana będzie przez Muzeum Techniki NOT w Warszawie, za pośrednictwem redakcji „Kalejdoskopu Techniki”, specjalna odznaka upoważniająca do bezpłatnego wstępu do Muzeum Techniki. Listy zdobywców poszczególnych tytułów będą ogłaszane na łamach naszego pisma.

ROZWIĄZANIE KONKURSU:

NAGRODY — łącznie — za prawidłowe rozwiązanie konkursu ogłoszonego w numerze 3/74 wylosowali: Czesław Błasiak, Jasio; Beata Czyst, Bydgoszcz; Janusz Dwornicki, Wieruszów; Jacek Haratyk, Katowice; Andrzej Huk, Kielce; Andrzej Komenda, Wolbrzych; Adam Kowalczyk, Gdynia; Krzysztof Lalek, Łódź; Jarosław Limanowski, Warszawa; Zbigniew Luteciński, Jaworzno; Rafał Łączyński, Poznań; Stefan Małach, Ołogów; Benedykt Małycki, Ornatołów; Andrzej Nowicki, Piekary Śl.; Bartek Okanski, Chojna.

SREBRNE ODZNAKI HORYZONTÓW TECHNIKI DLA DZIECI — również w drodze losowania otrzymują: Tomasz Kulaj, Wilkowice; Maria Olender, Gliwice; Piotr Piasecki, Gdynia; Piotr Rogus, Wędrzysław Śl.; Marian Skrzypkowski, Wąchocka; Dariusz Wyderka, Jarkowice.

Prawidłowe rozwiązanie konkursu:

A — nichrom; B — miedź; C — kantal; D — aluminium; E — wolfram; F — stal; G — stal.

PISMEM NR 4—5521 CZAS-5/71 Z DNIA 23.VII.71 R. MINISTERSTWO OŚWIATY I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO ZALECIŁO WPROWADZENIE CZASOPISMA KALEJDOSKOP TECHNIKI DO BIBLIOTEK SZÓŁ PODSTAWOWYCH.

Wszystkie zabawki podane w kąciku konstruktora — zastrzeżone. Produkcja masowa wyłącznie za zgodą redakcji.

WYDAWNICTWA

CZASOPISM

TECHNICZNYCH



KALEJDOSKOP TECHNIKI — miesięcznik popularno-techniczny dla młodzieży
redaguje kolegium:

mgr inż. Włodzimierz Wajnert (redaktor naczelny), mgr Hanna Tysza (z-ca red. naczelnego), inż. Józef Beck (red. działu), mgr M. Marianowicz

Rysunki wykonali: S. Ciecierski, B. Kosacki, M. Kościelniak, M. Teodorczyk, W. Torbus, W. Wajnert.

Prenumeratę przyjmują listonosze oraz urzędy pocztowe. Na blankiecie PKO należy wpisać wysokość wpłaconej sumy, imię, nazwisko, adres prenumeratora, nr konta PKO Warszawa, 1-9-121697 — Zakład Kolportażu Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12. Na drugiej stronie frachtowego odcinka blankietu napisać: Kalejdoskop Techniki, opłata za prenumeratę (podat za który kwartał, półrocze, rok). Termin opłaty upływa 1 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty. Cena w prenumeracie: kwartalnie zł 10,50, półrocznie zł 21, rocznie zł 42. Opłatę maszyną również przesyłać do Zakładu Kolportażu WCT (adres jak wyżej) przelewem pocztowym. Cena maszyniarska zł 7,50.

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 21 21-12. Korespondencję adresować należy:

Warszawa 1, skrytka pocztowa 1004, kod 00-043

Druk: PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch” Katowice, 1802/74 — 11.6

INDEXS 36437

KONKURS

CENA 3,50 Zł



1



2

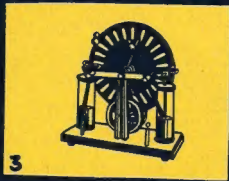
6 Ogniwo Greneta

5 Ogniwo Leclanchégo

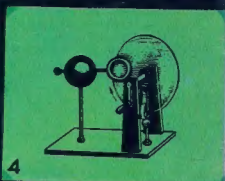
Do sklepu z pomocami szkolnymi przywieziono nowe towary. Podczas ustawiania przyrządów przeznaczonych do gabinetu fizycznego, sprzedawca nie potrafił umieścić przy nich odpowiednich napisów. Może wy mu pomożecie?

Wszyscy, którzy nadesłali w terminie prawidłowe odpowiedzi, wzięli udział w losowaniu 5 prostowników ścielowych do napędu modeli elektrycznych. Termin nadsyłania odpowiedzi upływa w dniu ukazania się następnego (lipcowego) numeru w kioskach „Ruch”. Kupony konkursowe, wydrukowane wewnątrz numeru, należy odciąć i wkleić na kartę pocztową z rozwiązaniem.

Odpowiedzi bez kuponu nie są uwzględniane w losowaniu. Adresować należy: Redakcja „Kolejdoskupu Techniki”, Warszawa 1, skrytka pocztowa 1004, 00-950, koniecznie z dopiskiem „konkurs”.



3



4



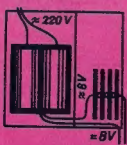
5



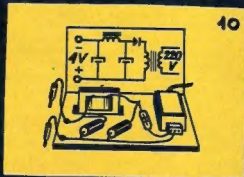
6

3 Maszyna elektrostatyczna

4 Maszyna Winahursta



9



10

1 Akumulator ołowinowy

2 Akumulator żelazo-niklowy



7



8

6 Amperomierz

7 Voltomierz

Prostownik selenowy

Prostownik diodowy

OPÓR PRZECIEKOWY
100 Ω

OPÓR PRZECIEKOWY
1 Ω